

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-176524

(43)Date of publication of application : 14.07.1995

(51)Int.Cl.

H01L 21/3065
H01L 21/203
H01L 21/205
H01L 21/314
H01L 21/316

(21)Application number : 06-197205

(71)Applicant : TOKYO ELECTRON LTD

(22)Date of filing : 29.07.1994

(72)Inventor : SAITO MASASHI
AOKI MAKOTO

(30)Priority

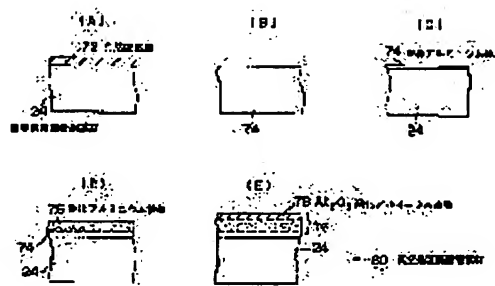
Priority number : 05301159 Priority date : 05.11.1993 Priority country : JP

(54) MATERIAL FOR VACUUM PROCESSING DEVICE AND MANUFACTURE

(57)Abstract:

PURPOSE: To form a dense film free from moisture by a method wherein an aluminum oxide film is deposited in a vacuum atmosphere on the surface of a vacuum processing device material where a natural oxide film is removed.

CONSTITUTION: A base material 24 is transferred onto a mounting pad inside a second vacuum processing chamber which is previously kept vacuated by a transfer arm through the intermediary of a load lock chamber which is kept vacuated. That is, the base material 24 is transferred without being exposed to the air so as to prevent a natural oxide film from being formed on its surface. Pure aluminum and aluminum oxide are deposited through a CVD method in the second vacuum processing chamber, wherein a pure aluminum film 74 is formed as thick as prescribed, and then an aluminum oxide film 76 is formed thereon. By this setup, a hard material for a vacuum chamber of low gas emission can be obtained.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

25.12.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than

the examiner's decision of rejection or
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3228644

[Date of registration] 07.09.2001

[Number of appeal against examiner's decision of
rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(11)特許出願公開番号

特開平7-176524

(43)公開日 平成7年(1995)7月14日

(51)Int.Cl. ⁴	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/3065				
21/203	S	8719-4M		
21/205				

H 0 1 L 21/ 302 N
G

審査請求 未請求 請求項の数17 FD (全 14 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平6-197205

(22)出願日 平成6年(1994)7月29日

(31)優先權主張番号 特願平5-301159

(32)優先日 平5(1993)11月5日

(33)優先権主張国 日本 (J P)

(71)出願人 000219967

東京エレクトロン株式会社

東京都港区赤坂5丁目3番6号

(72)発明者 齊藤 昌司

東京都新宿区西新宿2丁目3番1号 東京

エレクトロン 株式会社内

(72)発明者 青木 誠

東京都新宿区西新宿2丁目3番1号 東京

エレクトロン 株式会社内

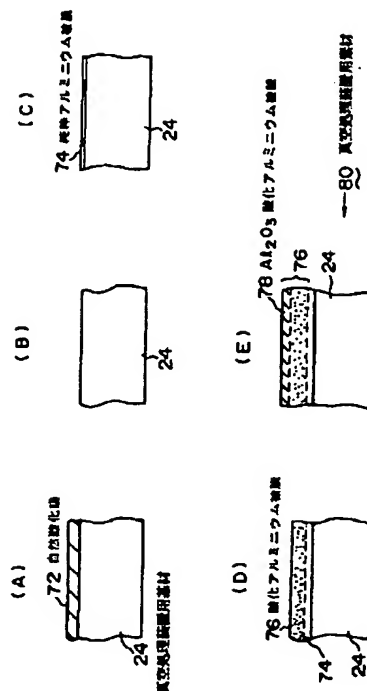
(74)代理人 弁理士 浅井 章弘 (外1名)

(54)【発明の名称】 真空処理装置用素材及びその製造方法

(57) 【要約】

【目的】 硬度が高く、ガス放出量の少ない真空処理装置用素材を提供する。

【構成】 純粋アルミニウムを含むアルミニウム合金により真空処理装置用基材 24 を形成し、この表面に形成されている自然酸化膜 72 をエッチング処理により除去する。その後、この表面に真空雰囲気中で酸化アルミニウムを堆積する。これにより、緻密で且つガス放出量の少ない酸化アルミニウム被膜 76 を形成することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 純粋アルミニウムを含むアルミニウム合金により真空処理装置用基材を形成し、この真空処理装置用基材の表面に形成されている自然酸化膜をエッチング処理により除去し、その後、前記エッチング処理がなされた真空処理装置用基材の表面に真空雰囲気中にて酸化アルミニウムを堆積するように構成したことを特徴とする真空処理装置用基材の製造方法。

【請求項2】 純粋アルミニウムを含むアルミニウム合金よりなる真空処理装置用基材を含む真空処理装置用素材において、前記真空処理装置用基材の表面の自然酸化膜をエッチングにより除去し、その後、この表面に真空雰囲気中にて酸化アルミニウムを堆積して酸化アルミニウム被膜を構成したことを特徴とする真空処理装置用素材。

【請求項3】 真空処理装置用素材の製造方法において、純粋アルミニウムを含むアルミニウム合金により筒体状に真空処理装置用基材を形成し、次に、前記真空処理装置用基材の両端を密閉して内部を真空雰囲気に維持しつつ前記真空処理装置用基材の内壁面に形成されていた自然酸化膜をエッチング処理により除去し、その後、前記内部を真空雰囲気中に維持しつつ前記内壁面に酸化アルミニウムを堆積するように構成したことを特徴とする真空処理装置用素材の製造方法。

【請求項4】 純粋アルミニウムを含むアルミニウム合金よりなる真空処理装置用基材を含む真空処理装置用素材において、前記真空処理装置用基材の表面に、その表面が平坦に研磨された溶射によるセラミック被膜を形成したことを特徴とする真空処理装置用素材。

【請求項5】 前記溶射はプラズマ溶射或いは爆発溶射であることを特徴とする請求項4記載の真空処理装置用素材。

【請求項6】 純粋アルミニウムを含むアルミニウム合金よりなる真空処理装置用基材を含む真空処理装置用素材において、前記真空処理装置用基材の表面に、爆発溶射によるセラミック被膜を形成したことを特徴とする真空処理装置用素材。

【請求項7】 前記セラミック被膜は、その表面が平坦に研磨されていることを特徴とする請求項6記載の真空処理装置用素材。

【請求項8】 前記真空処理装置用素材は、プラズマ処理装置の電極用素材であることを特徴とする請求項6または7記載の真空処理装置用素材。

【請求項9】 前記真空処理装置用素材は、プラズマ処理装置の処理容器であることを特徴とする請求項6または7記載の真空処理装置用素材。

【請求項10】 前記真空処理装置用素材は、前記処理容器内に収容される部品の構成部材用基材であることを特徴とする請求項9記載の真空処理装置用素材。

【請求項11】 前記構成部材用基材は、側壁保護板で

あることを特徴とする請求項10記載の真空処理装置用素材。

【請求項12】 真空処理装置用素材の製造方法において、純粋アルミニウムを含むアルミニウム合金により真空処理装置用基材を形成し、次に、この真空処理装置用基材の表面に爆発溶射によりセラミック被膜を形成するように構成したことを特徴とする真空処理装置用素材の製造方法。

【請求項13】 前記セラミック被膜の形成の後に、このセラミック被膜の表面を平坦に研磨するように構成したことを特徴とする請求項12記載の真空処理装置用素材の製造方法。

【請求項14】 前記真空処理装置用基材は、プラズマ処理装置の電極用素材であることを特徴とする請求項12または13記載の真空処理装置用素材の製造方法。

【請求項15】 前記真空処理装置用基材は、プラズマ処理装置の処理容器であることを特徴とする請求項12または13記載の真空処理装置用素材の製造方法。

【請求項16】 前記真空処理装置用基材は、前記処理容器内に収容される部品の構成部材用基材であることを特徴とする請求項15記載の真空処理装置用素材の製造方法。

【請求項17】 前記構成部材用基材は、側壁保護板であることを特徴とする請求項16記載の真空処理装置用素材の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、例えば半導体ウエハを処理する真空処理装置用素材及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】一般に、半導体集積回路を製造するためにはウエハに対して成膜、エッチング処理等の各種の処理が施される。この種の処理を行う装置として例えばエッチング装置を例にとりて説明すると、例えばアルミニウムにより成形された真空処理容器内に所定の間隙を隔てて対向電極を配置して、下部電極上に例えばS1よりなる半導体ウエハを載置し、この処理容器内に例えばC1系のエッチングガスを流しつつ対向電極間に高周波によるプラズマを発生させ、生ずる反応性イオンによりウエハ表面をエッチングするようになっている。上記エッチングガスに使用する例えばC1系の反応ガスは非常に腐食性が強いことからウエハ表面のみならず容器の側壁もエッチングしてしまう恐れがあり、そのために処理容器の材料として上述のようにアルミニウムを用いた場合には、その耐腐食性を増すために一般にその表面にアルマイト処理が施されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところで、半導体ウエハに対して真空処理を施す場合には、処理開始時におい

て容器中の残留ガスとエッチングガスとの混合を避けるために処理前に処理容器内をプロセス圧力よりもはるかに低い高真空状態、例えば 10^{-5} Torr 程度まで真空引きし、その後、エッチングガスを流してプロセス圧力を維持しつつエッチング処理が行われている。従って、処理効率を上げるための1つの要因として可能な限り短時間で高真空状態にもっていくことが要求されている。

【0004】しかるに、上述のように処理容器の内側表面にアルマイト処理が施されていると、このアルマイト処理は一般的には硫酸等の酸溶液中において陽極酸化することにより形成され、しかも、その表面の凹凸を少なくするために加圧蒸気による封孔処理が施されるために、アルマイト被膜中に多量の水分が含まれてしまう。このアルマイト被膜は硬さや耐食性には優れているが、上述のように水分を含んでいることから容器内が真空引きされた場合にこの水分が蒸発してガスが放出され、短時間で高真空状態にもっていくことができないという問題点があった。

【0005】これを図12及び図13に基づいて具体的に説明する。図12は表面がアルマイト処理されたアルミニウム合金を収容した真空室内の圧力を測定する測定系を示す図、図13は図12に示す測定系を用いて圧力を測定した結果を示すグラフである。

【0006】図12中において2はステンレスよりなる測定用真空室であり、この排気系4には圧力ゲージ6が設けられると共にその下流側に向けてターボ分子ポンプ8及びロータリポンプ10が順次介設されて真空引き可能に構成されている。そして、この測定用真空室2内に被測定物12を収容し、上記ターボ分子ポンプ8及びロータリポンプ10により真空引きした時の圧力変化を圧力ゲージ6により測定した。

【0007】被測定物12としては、切削仕上げしたアルミニウム合金の表面に厚さ $100\mu\text{m}$ のアルマイト被膜を形成しただけのものと、これに封孔処理を施したもの、厚さ $50\mu\text{m}$ のアルマイト被膜を形成しただけのものと、これに封孔処理を施したもの及び単に切削仕上げしただけのものをを用いた。

【0008】図13において曲線Aは厚さ $100\mu\text{m}$ のアルマイト被膜を形成して封孔処理を施した時の特性、曲線Bは厚さ $100\mu\text{m}$ のアルマイト被膜を形成して封孔処理は施さなかった時の特性、曲線Cは厚さ $50\mu\text{m}$ のアルマイト被膜を形成して封孔処理を施した時の特性、曲線Dは厚さ $50\mu\text{m}$ のアルマイト被膜を形成して封孔処理は施さなかった時の特性、曲線Eは切削仕上げしただけでアルマイト被膜も封孔処理も行わなかった時の特性をそれぞれ示す。

【0009】このグラフから明らかなようにアルマイト被膜を形成した場合には、被膜の厚さ及び封孔処理の如何にかかわらず、切削仕上げの場合よりもガス放出率は

2〜3ケタ以上大きく、 10^{-6} Torr 以下の高真空状態にするまでに多くの時間を要していることが判明する。このように硬さ及び耐腐食性を向上させるために容器内面にアルマイト処理を施すと、短時間で高真空状態に達することができないという問題があった。

【0010】更には、エッチングプロセス中においてはウエハ表面のみならず容器内壁面のアルマイト被膜も僅かに削られることになるが、このためアルマイト被膜中に含まれる不純物重金属、例えばFe(鉄)、Cu(銅)、Mn(マンガン)、Mg(マグネシウム)、Cr(クロム)、Zn(亜鉛)等や酸溶液中に含まれていたイオウ分が被膜中からたたき出されてウエハ表面に付着し、メタルコンタミネーションの原因になるという問題点もあった。例えば、高集積化により、金属汚染度は 10^{10} 個/ cm^2 以下であることが要求されるが、上記アルマイト被膜にあつては 10^{12} 個/ cm^2 程度の汚染度になってしまう。上記したような問題は、集積回路の高微細化、高集積化が進んだ今日において早期の解決が望まれている。

【0011】本発明は、以上のような問題点に着目し、これを有効に解決すべく創案されたものである。本発明の目的は硬くてガス放出量の少ない真空容器素材及びその製造方法を提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】請求項1に規定する第1の発明は、上記問題点を解決するために、純粋アルミニウムを含むアルミニウム合金により真空処理装置用基材を形成し、この真空処理装置用基材の表面に形成されている自然酸化膜をエッチング処理により除去し、その後、前記エッチング処理がなされた真空処理装置用基材の表面に真空雰囲気中にて酸化アルミニウムを堆積するように構成したものである。

【0013】請求項2に規定する第2の発明は、上記問題点を解決するために、純粋アルミニウムを含むアルミニウム合金よりなる真空処理装置用基材を含む真空処理装置用素材において、前記真空処理装置用基材の表面の自然酸化膜をエッチングにより除去し、その後、この表面に真空雰囲気中にて酸化アルミニウムを堆積して酸化アルミニウム被膜を構成したものである。

【0014】請求項3に規定する第3の発明は、上記問題点を解決するために、真空処理装置用素材の製造方法において、純粋アルミニウムを含むアルミニウム合金により筒体状に真空処理装置用基材を形成し、次に、前記真空処理装置用基材の両端を密閉して内部を真空雰囲気に維持しつつ前記真空処理装置用基材の内壁面に形成されていた自然酸化膜をエッチング処理により除去し、その後、前記内部を真空雰囲気中に維持しつつ前記内壁面に酸化アルミニウムを堆積するように構成したものである。

【0015】請求項4に規定する第4の発明は、上記問

題点を解決するために、純粋アルミニウムを含むアルミニウム合金よりなる真空処理装置用基材を含む真空処理装置用素材において、前記真空処理装置用基材の表面に、その表面が平坦に研磨された溶射によるセラミック被膜を形成したものである。

【0016】請求項6に規定する第5の発明は、上記問題点を解決するために、純粋アルミニウムを含むアルミニウム合金よりなる真空処理装置用基材を含む真空処理装置用素材において、前記真空処理装置用基材の表面に、爆発溶射によるセラミック被膜を形成したものである。

【0017】請求項12に規定する第6の発明は、上記問題点を解決するために、真空処理装置用素材の製造方法において、純粋アルミニウムを含むアルミニウム合金により真空処理装置用基材を形成し、次に、この真空処理装置用基材の表面に爆発溶射によりセラミック被膜を形成するように構成したものである。

【0018】

【作用】第1の発明は、自然酸化膜が除去された真空処理装置用基材の表面に酸化アルミニウムを真空雰囲気中で堆積させたので、被膜中に水分が含まれることがなく緻密な被膜を形成でき、エッチングに対する硬さも大きく、且つ耐腐食性に優れ、しかもガス放出率も少ない真空処理装置用素材を作ることができる。この場合、自然酸化膜を除去する方法としては、真空雰囲気中での通常のエッチングやスパッタエッチングを用いることができる。また、酸化アルミニウム被膜の形成方法は真空雰囲気中でのCVD (Chemical Vapor Deposition) 等を用いることができる。

【0019】第2の発明は、第1の発明の方法を用いて真空処理装置用基材の表面に酸化アルミニウム被膜を形成したので、この被膜の構造を緻密化することができ、エッチングに対する硬さ及び耐腐食性も向上させることができるのみならずガス放出率も大幅に低くすることができる。

【0020】第3の発明は、筒体状の真空処理装置用基材を用いて、自然酸化膜除去用及び酸化アルミニウム被膜形成用の真空処理室を形成し、その表面に上述した処理を施すようにしたので、処理専用の真空処理装置を形成する必要がない。このように内面処理された筒体状の真空処理装置用基材により、水分が少ない被膜を形成できることからガス放出率が少なく耐腐食性等にも優れた真空容器を形成することができる。

【0021】請求項4に規定する第4の発明は、基材の表面に、プラズマ溶射或いは爆発溶射によりセラミック被膜を形成してこの表面を研磨することにより平坦に成形しているので、例えばエッチング時に生成される反応副生成物が壁面に付着し難くなり、また、付着したとしてもメンテナンス時にこれを容易に剥がすことができ、パーティクルの発生を大幅に抑制することができる。

【0022】請求項6及び12に規定する第5の発明は、基材の表面に、爆発溶射によるセラミック被膜を形成するようにしたので、従来用いていた硬質アルマイトと比較してその硬度や気孔率を大幅に向上させて耐腐食性を改善することができ、その耐久性を高くすることが可能となる。

【0023】

【実施例】以下に本発明に係る真空処理装置用素材及びその製造方法の一実施例を添付図面に基いて詳述する。まず、第1及び第2の発明について説明する。図1は第1の発明に係る真空処理装置用素材の製造方法を説明するための説明図、図2は第1の発明を実施するための処理装置の一例を示す概略構成図である。

【0024】まず、第1の発明を実施するための処理装置を図2に基いて説明する。この処理装置は、ステンレス等により形成された2つの真空処理室、すなわち第1の真空処理室14及び第2の真空処理室16を有しており、これらの間はゲートバルブG1、G2を介して搬送機能を有するロードロック室18により連結されている。第1の真空処理室14は、本実施例においてはアルミニウム合金よりなる真空処理装置用基材にエッチング処理を施して表面に形成されていた自然酸化膜を除去するものであり、第2の真空処理室16は、その表面にCVDにより緻密な酸化アルミニウムを堆積して成膜するものである。

【0025】そのために、第1の真空処理室14は、その内部に所定の間隙を隔てて配置された上部電極20と載置台としての下部電極22を有しており、この下部電極22上にはアルミニウム合金よりなる、例えば板状の真空処理装置用基材24が載置される。ここでアルミニウム合金とは、例えば純度98%以上でアルミニウムを略100%含有する材料も含み、またJISにおいて規定されるアルミニウム合金も含むものとする。

【0026】上記上部電極20は、接地されると共にその下面に多数のガス噴出孔26が形成されてガスシャワーヘッドとしての機能を兼ね備えており、このヘッドにはエッチングガスとして例えばC1系ガスを供給するエッチングガス供給系28が接続されている。そして、このガス供給系28には、開閉弁32、ガスの流量を制御するマスフローコントローラ30及びエッチングガス源34が順次介設されている。ここでエッチングガスとしては、例えばC1₂、CCl₄、BCl₃等のC1系ガスが使用されるが他の反応性ガスを用いてもよい。

【0027】上記下部電極22には、発生するプラズマの安定化を図るマッチング回路36を介して例えば13.56MHzの高周波電源38が接続されており、上記上部電極20との間でプラズマを立てるようになっている。また、処理室14の底部には、図示しないターボ分子ポンプやロータリポンプが介在された真空排気系40が接続されており、内部を真空引きできるようになっ

ている。

【0028】上記ロードロック室18は、内部に伸縮可能な搬送アーム42を備えており、第1の真空処理室14内にて処理済みの真空処理装置用基材24を第2の真空処理室16内へ移送し得ようになっている。また、このロードロック室18の底部にも図示しないターボ分子ポンプやロータリポンプに接続された真空排気系44が接続されている。一方、上記第2の真空処理室16は、その内部に基材24を載置するための載置台46を有しており、この載置台46には成膜時に基材24を加

熱するための加熱ヒータ48が内蔵されている。
【0029】上記載置台46の上方には、内部に処理ガスを導入するためのガスシャワーヘッド48が設けられており、このヘッド48には第1の開閉弁52、第1の流量制御器50及び処理ガス源54が順次介設された処理ガス供給系56と、第2の開閉弁60、第2の流量制御器58及び酸素源62が順次介設された活性酸素供給系64がそれぞれ接続されている。そして、この供給系64の途中には例えば13.56MHzの高周波電源66に接続された酸素活性器68が配置されており、この系に流れる酸素を励起して活性化し得ようになっている。ここで処理ガスとしてはジメチルアルミニウムハイドライド(DMAH)やトリメチルアルミニウム(TMA)等を用いることができる。また、この真空室16の底部にも図示しないターボ分子ポンプやロータリポンプに接続された真空排気系70が接続されている。

【0030】次に、以上のように構成された処理装置を用いて行われる本発明方法について説明する。まず、図1(A)に示すように、最終的に組み立てられる真空容器の部品となるように例えば板状のアルミニウム合金を所定の寸法に切削仕上げして真空処理装置用基材24を形成し、この表面に脱脂処理を施す。この基材24の表面には、これが当然に長時間大気中に晒されていたことからアルミニウムの自然酸化膜72が形成されている。尚、これより処理すべき表面は、真空処理装置用組み立て後において真空雰囲気中に晒されることになる表面であることは勿論である。

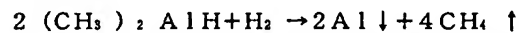
【0031】このように脱脂処理された基材24は、図2に示す第1の真空処理室14内の下部電極22上に載置され、この中を所定の真空雰囲気にした後に高周波電源38を駆動することにより上部・下部電極20、22間にプラズマを立て、基材表面にエッチング処理を施して、図1(B)に示すように自然酸化膜72を除去する。エッチングガスはCl₂、CCl₄、BCl₃等のCl系ガスを単独或いは混合させて用いればよく、プロセス圧力は数mTorr~0.5Torr程度の範囲内で行われる一般的には自然酸化膜72は100~200Å程度形成されているので、これを完全に除去するまでエッチング処理を施す。

【0032】このようにして、エッチング処理を終了し

て自然酸化膜72を除去したならば、この基材24を真空雰囲気中に維持されているロードロック室18を介して搬送アーム42により同じく予め真空雰囲気になされている第2の真空処理室16の載置台46上に移載する。すなわち自然酸化膜の形成を阻止するために基材24を大気中に晒すことなく搬送する。この第2の真空処理室16においては、まず、純粋アルミニウム及び酸化アルミニウムをCVDにより堆積させる。

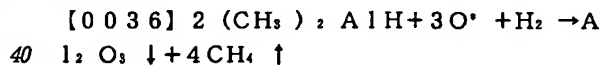
【0033】まず、加熱ヒータ48により基材24を所定のプロセス温度、例えば200℃に加熱して維持しつつ処理ガスとしてDMAHのみをガスシャワーヘッド48より室内に供給し、イニシャルデポジションを行う。この時、プロセス圧力は例えば10mTorr程度に設定され、活性酸素供給系64は完全に閉じられて活性酸素の供給は停止しておく。尚、DMAHと共に所定量の水素も供給する。これにより図1(C)に示すように基材24の表面には純度略100%の純粋アルミニウム被膜74が形成されることになる。この時のAl単結晶の被膜は下記式により形成される。

【0034】



この純粋アルミニウム被膜74を所定の厚さだけ形成したならば、次に、処理ガスは前述のように供給した状態で活性酸素供給系64の第2の開閉弁60を開き、活性酸素の供給を開始し、この供給量を第2の流量制御器58により徐々に増やして行き、図1(D)及び図1(E)に示すように酸化アルミニウム被膜76を形成する。

【0035】このアルミニウム被膜76の形成時当初は、酸素分が少ないことから酸素が十分に含まれた酸化アルミニウムAl₂O₃にはならず、酸素が不足気味の酸化アルミニウム、例えばAl₁₀O₇等が形成され、酸素濃度が上昇するに従って、例えばAl₁₀O₇ → Al₂O₃ → ……Al₂O₃ → Al₂O₃のように含有酸素量が増加して行く。そして、最終的には純度略100%のAl₂O₃酸化アルミニウム被膜78が形成されることになる。この時、Al₂O₃被膜は以下の式により形成される。



(O* は活性酸素を示す)

ここで成膜の厚さはAl₂O₃、アルミニウム被膜78の厚みが数μmに対して酸化アルミニウム被膜76全体の厚みを10μm程度に設定する。

【0037】また、処理ガスと酸素ガスとの混合比は最終的な混合比が例えば4:3になるように酸素ガス濃度を少しずつ上げて行く。この場合、第2の真空処理室16の容量が例えば5000cm³とした時に1000A/m²のデポレート(堆積割合)を得るためには最終的には数1000SCCMのDMAHの流量を流す。

【0038】このように酸化アルミニウム被膜76を形成することにより、含有水分がほとんどなく、しかも緻密な構造となって化学的に安定で十分な硬度を有し、更には含まれる不純物元素も極めて少ない酸化アルミニウム被膜76を有する真空処理装置用素材80を形成することができる。このように形成した真空処理装置用素材80を用いて真空容器を組み立てることにより、真空雰囲気中に晒される表面のガス放出率が非常に少ないことから、従来構造のものに比較して短時間で高真空雰囲気に到達することができる。従って、その分、処理効率が増大してスループットを向上させることが可能となる。

【0039】また、真空容器としてエッチング処理容器を形成した場合には、容器表面の酸化アルミニウム被膜76が非常に硬いことからエッチングされ難い。特に、活性酸素濃度を次第に増加させることにより被膜中の酸素成分が次第に増え、緻密性を増すことができることから一層その硬さを増加させることができる。また、エッチングされたとしてもこの被膜76中には従来構造の場合と比較して重金属等の不純物が極めて僅かしか含まれていないので、メタルコンタミネーションの発生を大幅に抑制することが可能となる。この方法で形成した酸化アルミニウム被膜76中の不純物を測定した結果、不純物の量は 10^{10} 個/cm²程度となり、良好な結果を得ることができた。

【0040】上記実施例では自然酸化膜72を除去するために、通常のエッチング処理を行ったがこれに限定されず、例えばArガスによるスパッタエッチングを行ってもよい。また、酸化アルミニウム被膜76の成膜に際しては、処理ガスとしてDMAHを用いたがこれに限定されず、他のAlを含む有機ガス、例えばTMAを用いてもよいし、またCVD成膜のみならず他の成膜方法、例えばPVD成膜等を用いてもよい。更には、本実施例では、2つの真空処理室14、16を用いて全体の処理を行ったが、これに限定されず、1つの真空処理室内にてエッチング処理と酸化アルミニウム成膜処理を行うようにしてもよい。

【0041】また、形成された真空処理装置用素材80を用いて組み立てる真空容器としては、真空処理装置のみならず、真空雰囲気に晒される容器、例えばロードロック室、カセット室、クラスターツールの構成材料のみならず、容器内の構造物、例えばアルミニウム製のガスシャワーヘッド、載置台等に広く適用することができる。尚、上記実施例においては例えば板状の真空処理装置用基材を真空処理室内へ収容し、この基材の表面にエッチングや成膜処理を施す場合について説明したが、これに限定されず、次に説明するように例えば最終的に真空容器となるべき筒体状の真空処理装置用基材を用いて処理すべき真空処理室を形成し、この内壁面にエッチング処理及び成膜を施すようにしてもよい。

【0042】これを図3に基づいて説明する。尚、図2

に示す装置と同一部分については同一符号を付す。図中24は純粋アルミニウム或いはアルミニウム合金により筒体状に成形された真空処理装置用基材であり、この基材24の内面に対してエッチング処理及び酸化アルミニウムの成膜処理を施すことになる。

【0043】そのために、この筒体状の真空処理装置用基材24の両端には、Oリング等のシール部材82を介して蓋体84、86が内部を密閉可能に設けられており、処理容器が構成される。一方の蓋体84には、ターボ分子ポンプ88等を途中に介設した真空排気系70が接続され、他方の蓋体86には、多数のガス噴出孔26を有するガス供給ノズル90及び活性酸素供給ノズル92がそれぞれ気密に挿通されている。

【0044】上記ガス供給ノズル90は、接地されていると共にこれにはガス供給系94が接続される。このガス供給系94には、エッチングガス用開閉弁32、マスフローコントローラ30及びC1系のエッチングガス源34を順次介設してなるエッチングガス供給系28と、第1の開閉弁52、第1の流量制御器50及びDMAHを貯留する処理ガス源54を順次介設してなる処理ガス供給系56と、不活性ガス開閉弁98、不活性ガス流量制御器96及び例えばN₂等の不活性ガスを貯留する不活性ガス源100を順次介設してなる不活性ガス供給系102がそれぞれ接続されている。

【0045】一方、上記活性酸素供給ノズル92には、酸素活性器68、第2の開閉弁60、第2の流量制御器58及び酸素源62を順次介設してなる活性酸素供給源64が接続されている。そして、上記酸素活性器68には酸素を活性化させるエネルギー源として例えば13.56MHzの高周波電源66及びこれをオン・オフするための第1のスイッチ104が接続されている。

【0046】また、上記真空処理装置用基材24にはマッチング回路36及びプラズマ発生用の例えば13.56MHzの高周波電源38及びこれを開閉する第2のスイッチ106が順次接続されており、この基材24を外周電極とし、上記ガス供給ノズル90を内部電極としてこれらの電極間にプラズマを発生させるようになっている。そして、上記真空処理装置用基材24の周囲には加熱ヒータ48が巻回されており、この加熱ヒータ48には加熱電源108及び第3のスイッチ110が順次接続され、成膜時にはこの基材24自体を加熱するようになっている。

【0047】次に、以上のように構成された装置を用いて行われる真空処理装置用素材の製造方法について説明する。まず、筒体状の真空処理装置用基材24の内壁面をエッチング処理する場合について説明する。まず、エッチングガス供給系28のエッチングガス用開閉弁32を開き、エッチングガス源34から第1の発明と同様にC1系ガスを流量制御しつつエッチングガスとして内部に供給すると同時に内部を真空排気系70により真空引

きし、所定の処理圧力に維持する。

【0048】尚、このエッチング処理時には、第1の開閉弁52、不活性ガス開閉弁98及び第2の開閉弁60はそれぞれ閉じ、DMAH、不活性ガス及び酸素を容器内へ供給しないようにする。また、第3のスイッチ110も開放状態にして加熱ヒータ48を停止状態としておく。そして、このような状態において第2のスイッチ106をオンにして筒体状の真空処理装置用基材24とこの中心のガス供給ノズル90との間に高周波電圧を印加し、容器内部にプラズマを発生させて基材24の内壁面全体をエッチング処理し、自然酸化膜を除去する。この時のプロセス条件は第1の発明の場合と同様であり、このエッチング処理は図1(A)及び図1(B)に対応する。

【0049】このエッチング処理が終了したならば、次にアルミニウム酸化膜の成膜処理に移行する。まず、第2のスイッチ106をオフにしてプラズマの発生を停止し、更にエッチングガス用開閉弁32を閉じてエッチングガスの供給を停止すると共に不活性ガス開閉弁98を開く。これにより、N₂の如き不活性ガスを不活性ガス源100から不活性ガス供給系102を介して容器内へ導入し、この容器内に残留するエッチングガスと置換させる。エッチングガスの置換が終了したならば、不活性ガス開閉弁98を閉じて不活性ガスの供給を停止すると共に第3のスイッチ110を閉じて加熱ヒータ48に通電し、真空処理装置用基材24を所定のプロセス温度、例えば200℃まで昇温し、この温度を維持する。

【0050】そして、第1の開閉弁52を開くことにより、処理ガス源54から成膜用のDMAH及び水素ガスを処理ガス供給系56を介して容器内へ導入し、アルミニウム被膜の成膜を行う。この成膜初期の段階では第1の発明の場合と同様に活性酸素は流さないようにする。これにより、エッチングされた基材内壁面全面には純粋アルミニウム被膜が形成される。この時の状態は図1(C)に示すと同様である。

【0051】このようにして厚さ数μm程度の純粋アルミニウム被膜が形成されたならば、次に第2の開閉弁60を開いて酸素源62から酸素を流すと同時に第1のスイッチ104をオンにして酸素活性器68を駆動し、活性化された酸素を流量制御しつつ活性酸素ノズル92から容器内へ供給する。これによりCVD操作が行われて上記純粋アルミニウム被膜上に酸化アルミニウム被膜が次第に形成されることになる。

【0052】この時、第1の発明の場合と同様に、活性酸素の流量は次第に増加させるようにして供給し、酸化アルミニウム被膜の形成初期においてはアルミニウムに対する酸素含有量を低く抑え、CVD操作が進行するに従って、酸素含有量を増加させ、最終的に所定の厚さのAl₂O₃酸化アルミニウム被膜を形成させる。この時の状態は図1(D)及び図1(E)に示す場合と同様

である。この場合にも、DMAHと酸素の最終的な流量比は、第1の発明と同様である。このようにして酸化アルミニウム被膜の成膜を完了し、真空処理装置用素材を形成する。

【0053】そして、このように形成した筒体状の真空処理装置用素材を用いて真空処理装置やロードロック室や、カセット室等の真空容器を製造することになる。これにより、緻密で硬い、しかも重金属不純物が少ないのみならずガス放出率も少ない酸化アルミニウム被膜を有する真空処理装置用素材を形成することができる。このような方法によれば、最終的に形成すべき真空処理装置等の筒体状の真空処理装置用基材を用いてエッチング及び成膜用の真空処理装置を形成し、自身の内壁にエッチング処理及び成膜処理を施すようにしたので、エッチング及び成膜用の特別の真空処理装置を用いることが不要となる。上記した真空処理装置用素材を用いた真空処理装置によれば、従来装置と比較して10⁻⁵Torrの高真空状態まで短時間でもって行くことができ、また、エッチング時におけるメタルコンタミネーションの程度も大幅に改善することができた。

【0054】尚、上記実施例にあっては、基材の表面に純粋な酸化アルミニウム被膜を形成することにより、耐腐食性や耐久性を向上させたが、次に説明するように酸化アルミニウムに替えて爆発溶射によりセラミック被膜を形成して耐腐食性等を向上させるようにしてもよい。

【0055】次に、基材表面に爆発溶射によるセラミック被膜を形成した第4乃至第6の発明に係る真空処理装置用素材及びその製造方法について添付図面を参照して説明する。

【0056】図4は第4及び第5の発明に係る真空処理装置用素材を用いて組み立てた真空処理装置を示す断面図、図5は図4に示す装置に用いる上部電極を示す斜視図、図6は図4に示す装置に用いる側壁保護板を示す斜視図、図7は爆発溶射によるセラミック被膜のコーティング方法を説明するための説明図、図8は上部電極の取付部を示す部分拡大断面図、図9は上部電極のガス噴射孔を示す部分拡大断面図、図10は側壁保護板の取付部を示す部分拡大断面図である。本実施例においては真空処理装置としてエッチング装置を例にとった場合について説明する。

【0057】このエッチング装置120は、例えばアルミニウム等により円筒状或いは方形に成形された処理容器122を有しており、この処理容器122の内部には、被処理体である例えば半導体ウエハWを載置するための下部電極としてのサセプタ124が処理容器底部上に絶縁体126を介して設置されている。

【0058】このサセプタは接地されていると共にこの上面の載置面の周辺部には載置されたウエハWの周縁部を機械的に保持するためのクランプ128が設けられており、ウエハWを確実にサセプタ124上に固定するよ

うになっている。上記処理容器122の底部には、図示しない真空ポンプに接続された排気系130が接続されて内部を真空引き可能にしていると共にその側壁には、ウエハWを搬出・搬入時に開閉するゲートバルブ132が設けられている。

【0059】また、処理容器122の天井部123には、上記サセプタ124と対向させてシャワーヘッド構造になされた例えばアルミニウム製の上部電極132が設けられており（図5参照）、この上部電極132には、マッチングボックス136を介して例えば13.5 10 6MHzの高周波電源138が接続されて、サセプタ124との間で高周波電圧を印加してプラズマを立てるようになっている。また、この上部電極132の下面には導入されたガスを処理室内に向けて噴出するための多数のガス噴出孔131が形成されている。

【0060】この上部電極132は下方へ凸状に形成されて内部に中空室139が設けられ、この中空室にはエッチングガスを供給するエッチングガス供給路140が接続される。また、この中空室139内には導入されたエッチングガスを平面方向に拡散させるために、多数の通気孔を有する例えば2枚の拡散板142、142が設けられている。

【0061】また、処理空間Sを囲むように、処理容器122の側壁の内側には、図6にも示すような断面L字状のリング状側壁保護板144が設けられており、処理容器内壁を腐食性のエッチングガスから保護している。この保護板144の水平フランジ部144Aには、多数の連通孔146が形成されており、これを介して処理空間S内の雰囲気ガスを効率的に排気系130へ導くようになっている。また、ゲートバルブ132に対応する上記側壁保護板144には図示しない搬送アーム及びウエハを搬出入させるための搬送用長孔148が形成されている。

【0062】この搬送用長孔148が形成されている側壁保護板144の下方には、上記搬送用長孔148を開閉するために昇降可能になされたシャッタ部材150が設置されている。このように構成されるエッチング装置の処理空間Sに接する多くの真空処理装置用素材、例えば上部電極134、側壁保護板144、シャッタ部材122、処理容器側壁等の表面には、爆発溶射により形成された本発明の特長とするセラミック被膜が形成される。すなわち下部電極134の下面の略全体、側壁保護板144の表面の略全体、シャッタ部材122の内側面及び処理容器の内側壁には、それぞれセラミック被膜152A、152B、152C、152Dが付着されている。セラミック被膜としては、Al、O₂、AlN系セラミック等を用いることができる。

【0063】ここで爆発溶射について説明すると、図7に示すように中空の銃身154に、燃焼熱の高い例えばアセチレンガスと酸素を供給してこれらの混合ガスをス

パークプラグ156により爆発させ、これによって生じる高速燃焼エネルギーを利用して、供給されたセラミック粉末材料を基材158の表面に付着する。銃身154内で混合ガスが爆発すると、このガス温度は約3300℃に昇って燃焼ガスは音速の約10倍の速度で銃口に向かい、これによりセラミック粉末は半溶融状態になって音速の約2倍の速さで基材158に激突してこの表面に厚さ数100ミクロンの頑強なコーティング被膜を形成することができる。従って、この基材158として、真空処理装置用基材、例えば上部電極形成用基材、側壁保護板用基材、シャッタ部材用基板、処理容器用基材を用いることにより、各基材に上記したようなセラミック被膜を形成することができる。

【0064】各セラミック被膜は、被膜形成後、研磨処理が可能な程の平坦性を有している基板の場合にはその表面を研磨処理して平滑処理するのが好ましいし、また、セラミック被膜の厚みは最終的には10～400μmになるように設定し、気孔率はパーティクルの発生を極力抑制するために、2%以下に設定する。また、セラミック被膜中のセラミックの純度は、好ましくは99.5%以上とし、その時のピッカース硬さは900以上とする。また、セラミック被膜の表面を研磨処理する場合には、副生成物の付着の困難性や付着物の除去の容易性を考慮すると研磨面の表面粗さを3μm以下に設定するのが好ましい。

【0065】また、上部電極134を例にとると、図8に示すように処理容器の側壁上端部と接合される上部電極134の下面の周縁部の処理は比較的難しいことから、まず、上部電極134の下面周縁部に側壁上端部接合幅よりもやや幅広に予め従来方法と同様に硬質アルマイト160を形成しておく。尚、この部分に硬質アルマイト160を形成するには、上部電極134の下面全体に硬質アルマイトを形成し、次に、上記した硬質アルマイト160のみを残して他の部分のアルマイトを切削処理により取り除くようにしてもよいし、該当部分のみに選択的に硬質アルマイトを形成するようにしてもよい。

【0066】次に、上部電極134の下面に、硬質アルマイト160の部分を除いた全域に上述した方法で爆発溶射によるセラミック被膜152Aを形成する。この場合、硬質アルマイト160の端部にて、僅かな距離L1、例えば数mm程度だけ重ね合わせるようにセラミック被膜152Aを形成する。このように処理することにより、上部電極134を構成するアルミニウムの地肌が直接、処理空間Sに晒されることを防止することができる。

【0067】そして、サセプタ124と対向する上部電極134の下面は非常に平坦性が高いことから研磨処理を施し易く、従って、この下面に付着したセラミック被膜152Aに研磨処理を施す。例えば、当初300μm程度のセラミック被膜を固着させ、この表面を100μ

m程度研磨することにより最終的に200 μ m程度のセラミック被膜を形成する。このように研磨によりセラミック被膜の平滑性を高めることにより、この部分にエッチング時の副生成物が付着し難くなり、また、付着してもメンテナンス時に容易に剥離させることが可能となる。

【0068】また、上部電極134の下面全体に硬質アルマイトを施してこの上よりセラミック被膜152Aを付着することも考えられるが、硬質アルマイト上にセラミック被膜152Aを付着するとその密着力が弱く剥がれ易くなって好ましくない。また、硬質アルマイトを切削処理してアルミニウムの地肌を露出させた場合、直ちにこの面にセラミック被膜を付着させるのではなく、ガラスショット等によりアルミニウム表面を荒らして密着力を強くするようにした後にセラミック被膜を付着するようにしてもよい。

【0069】また、図9に示すように下部電極134の下面に多数形成したガス噴出孔131は、ここに付着されるセラミック被膜152Aによりその直径が僅かに狭められるので、ガス噴出孔131の直径L2を、最終的目標値よりも僅かに大きく設定しておくのが好ましい。例えば、ガス噴出孔131の直径の最終的目標値を0.5mm程度とすると、セラミック被膜152Aにより狭められる量を考慮して、直径L2を例えば0.8mm程度に大きく設定しておく。

【0070】更に、側壁保護板144に関しては、例えば図10にも示すように垂直部分よりも水平フランジ部144Aの部分のセラミック被膜の方がプラズマによるダメージを受け易いので、特にこの水平フランジ部144Aのセラミック被膜144Aの厚みL3を十分に厚くし、例えば200 μ m程度に設定する。また、側壁保護板144の外側面と処理容器側壁との間の距離L4は、一般的には0.5mmに設定されるが、この僅か0.5mmの隙間部にもプラズマが入り込んでダメージを受けるので、図10に示すように側壁保護板144の外側面側及び水平フランジ部144Aの下面側にもセラミック被膜144Aを付着形成するのが好ましい。

【0071】次に、以上のように構成された本実施例の動作について説明する。まず、エッチング処理を行う場合には、サセプタ124の上面の載置面にウエハWを載置してこれをクランプ128により保持固定し、処理容器122内に所定のエッチングガスを導入しつつ内部を所定の減圧雰囲気中に維持し、サセプタ124と上部電極134との間に高周波電圧を印加する。この場合、エッチングガスとしては塩素系ガス、フッ素系ガス等が使用される。また、シャッタ部材150は上昇されて側壁保護板144の搬送用長孔148を塞いでおり、ゲートバルブ132が腐食されることを防止している。

【0072】このように高周波電圧を印加することにより、サセプタ124と上部電極134との間の処理空間

Sにはプラズマが立ち、発生した活性種によってウエハ表面がエッチング処理される。この時、特に処理空間Sに晒されている上部電極134の下面、側壁保護板144の全表面、シャッタ部材150の内側面、処理容器の側壁等は、本発明の特長とする爆発溶射によるセラミック被膜152A、152B、152C、152Dが付着されているので、従来装置に用いられていた硬質アルマイト被膜よりも耐久性及び耐腐食性を向上させることができる。

【0073】従って、プラズマによって削られることを大幅に抑制することができ、パーティクルの発生及びアルミニウム地肌の露出に伴う異常放電の発生を大幅に減少させることが可能となり、製品の歩留まりも向上させることができる。特に、例えば上部電極134のようにこれに付着したセラミック被膜152Aの表面を滑らかに研磨処理することにより、プラズマ処理時に発生する副生成物がこれに付着し難くなり、また、付着したとしてもメンテナンス時に拭き取り操作等によりこれを容易に除去することができる。このようにセラミック被膜の研磨処理は、上部電極に限らず、セラミック被膜を形成した全ての部材を対象として処理するのが好ましい。特に、セラミック被膜の表面を研磨処理する場合には、爆発溶射により形成した被膜のみならず、イオンプラズマ溶射によって形成したセラミック被膜を研磨処理する場合にも上述したと同様に副生成物の付着防止や、付着した生成物の除去の容易化を図ることができるという機能を発揮することができる。

【0074】ここで、本発明に用いた爆発溶射によるセラミック被膜、従来用いられていた硬質アルマイト被膜やプラズマ溶射によるセラミック被膜の断面図について比較を行う。図11(A)は本発明の爆発溶射によるセラミック被膜の断面図を示し、図11(B)は硬質アルマイト被膜の断面図を示し、図11(C)はプラズマ溶射によるセラミック被膜の断面図を示す。図から明らかなように図11(B)、図11(C)に示す被膜の場合は、気孔率はかなり大きく、特に、図11(C)に示すプラズマ溶射による被膜の場合には最大4.0%(体積%)にも達して好ましくない。これに対して、本発明の爆発溶射によるセラミック被膜の場合には、気孔率は最大2.0%(体積%)と低く、良好な結果となっている。更に、硬さについては、図11(C)に示すプラズマ溶射による被膜の場合にはピッカース硬度は700程度であるが、図11(A)に示す本発明の被膜の場合には、ピッカース硬度は1000程度であり、耐久性を大幅に向上できたことが判明する。尚、図11(B)に示す硬質アルマイトの硬さは、プラズマ溶射による被膜の半分程度であり、かなり劣っている。

【0075】また、本実施例では処理容器122の側壁を、これを保護する側壁保護板144の両方にセラミック被膜を形成したが、側壁保護板144の保護機能が十

分ならば、処理容器側壁にセラミック被膜を形成しなくてもよいのは勿論である。更には、上記実施例では処理容器内に収容される部品としては、側壁保護板144、シャッタ部材150、クランプ128を一例として挙げてこれらの表面に爆発溶射によるセラミック被膜を形成する場合について説明したが、これらに限定されず、例えばサセプタ124の表面或いは図示しないフォーカスリング等の表面にも爆発溶射によるセラミック被膜を形成するようにしてもよい。

【0076】尚、上記実施例にあつては、上部電極134に高周波電圧を印加する形式のプラズマエッチング装置を例にとつて説明したが、これに限定されず、例えばサセプタに高周波電源を印加する形式のものや、或いは上下の両電極に高周波電源を印加する形式のもの等あらゆる形式のものに適用することができる。更には、プラズマ処理装置としては、エッチング装置に限定されず、プラズマCVD装置、プラズマアッシング装置、プラズマスパッタ装置、プラズマイオン注入装置等にも適用することができる。

【0077】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の真空処理装置用素材及びその製造方法によれば、次のように優れた作用効果を発揮することができる。第1の発明によれば、エッチング処理した後に真空雰囲気中で成膜することにより酸化アルミニウムを堆積させるようにしたので、陽極酸化によるアルマイト処理をなくことができ、従つて緻密で耐食性に優れるのみならず、不純物金属が少なく、しかも含有水分の非常に少ない酸化アルミニウム被膜を有する真空処理装置用素材を形成することができる。第2の発明によれば、不純物金属の少ない、しかもガス放出率の少ない酸化アルミニウム被膜を有する真空処理装置用素材を形成することができる。従つて、このような真空処理装置用素材を用いて真空容器を形成した場合には、高真空状態まで短時間で真空引きでき、しかもメタルコンタミネーションを減少させることができる。第3の発明によれば、最終的に形成すべき真空容器の筒体状の真空処理装置用基材を用いて真空容器を形成し、エッチング処理や成膜処理を行うようにしたので、エッチングや成膜用の特別な真空処理装置を用いることなく不純物金属の少ない、しかもガス放出率の少ない、酸化アルミニウム被膜を有する真空処理装置用素材を形成することができる。第4の発明によれば、真空処理装置用基材の表面に、表面が平坦に研磨された、プラズマ或いは爆発溶射によるセラミック被膜を形成したので、プラズマ処理時に発生する副生成物が付着し難くなり、また、付着したとしてもメンテナンス時に容易に除去することができるので、パーティクルの発生を抑制して歩留まりを向上できるものならず、メンテナンス作業を容易化することができる。第5及び第6の発明によれば、爆発溶射によるセラミック被膜を形成するよう

したので硬度が大きく、しかも気孔率の低い耐久性及び耐腐食性に優れた保護膜を形成することができる。従つて、プラズマにより部材が削られることを阻止することができるのでパーティクルの発生を大幅に抑制することができる。また、エッチングガス等の腐食性ガスに対しても腐食され難いのでパーティクルも発生せず、従つて上記した理由と相俟つて製品の歩留まりを大幅に向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

10 【図1】第1の発明に係る真空処理装置用素材の製造方法を説明するための説明図である。

【図2】第1の発明を実施するための処理装置の一例を示す概略構成図である。

【図3】第3の発明を実施するための処理装置の一例を示す概略構成図である。

【図4】第4及び第5の発明に係る真空処理装置用素材を用いて組み立てた真空処理装置を示す断面図である。

【図5】図4に示す装置に用いる上部電極を示す斜視図である。

20 【図6】図4に示す装置に用いる側壁保護板を示す斜視図である。

【図7】爆発溶射によるセラミック被膜のコーティング方法を説明するための説明図である。

【図8】上部電極の取付部を示す部分拡大断面図である。

【図9】上部電極のガス噴出孔を示す部分拡大断面図である。

【図10】側壁保護板の取付部を示す部分拡大断面図である。

30 【図11】爆発溶射によるセラミック被膜、プラズマ溶射によるセラミック被膜及び硬質アルマイト被膜を示す断面図である。

【図12】表面がアルマイト処理されたアルミニウム合金を収容した真空室内の圧力を測定する測定系を示す図である。

【図13】図12に示す測定系を用いて圧力を測定した結果を示すグラフである。

【符号の説明】

14	第1の真空処理室
16	第2の真空処理室
18	ロードロック室
20	上部電極
22	下部電極
24	真空処理装置用基材
28	エッチングガス供給系
38	高周波電源
56	処理ガス供給系
64	活性酸素供給系
68	酸素活性化器
72	自然酸化膜

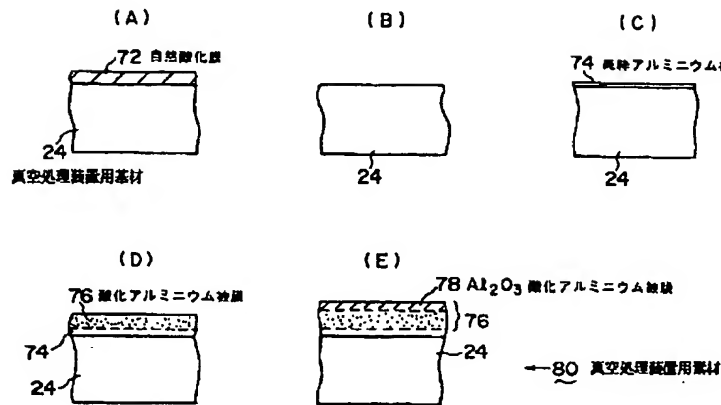
19

74 純粋アルミニウム被膜
76 酸化アルミニウム被膜
78 Al_2O_3 酸化アルミニウム被膜
80 真空処理装置用素材
92 活性酸素供給ノズル
102 不活性ガス供給系
120 エッチング装置
122 処理容器

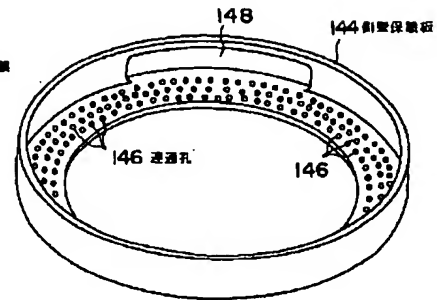
20

124 サセプタ（下部電極）
128 クランパ
134 上部電極
144 側壁保護板
150 シャッタ部材
152A~152D セラミック被膜
158 基材

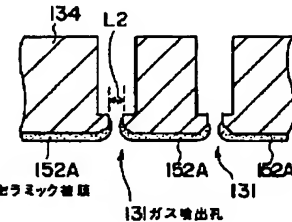
【図1】



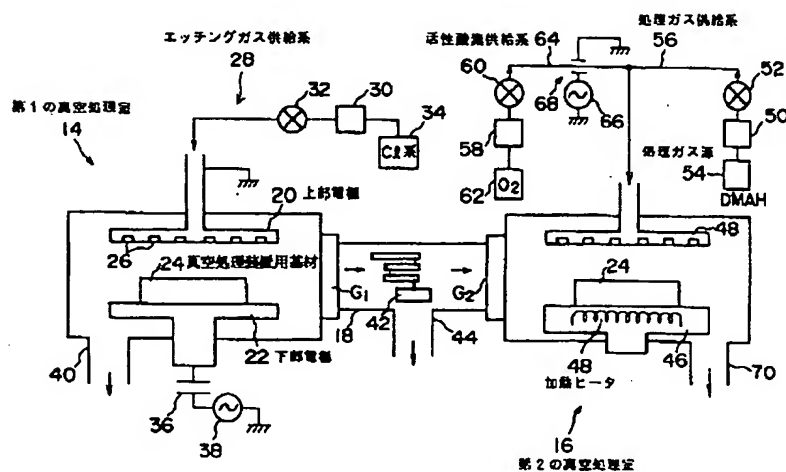
【図6】



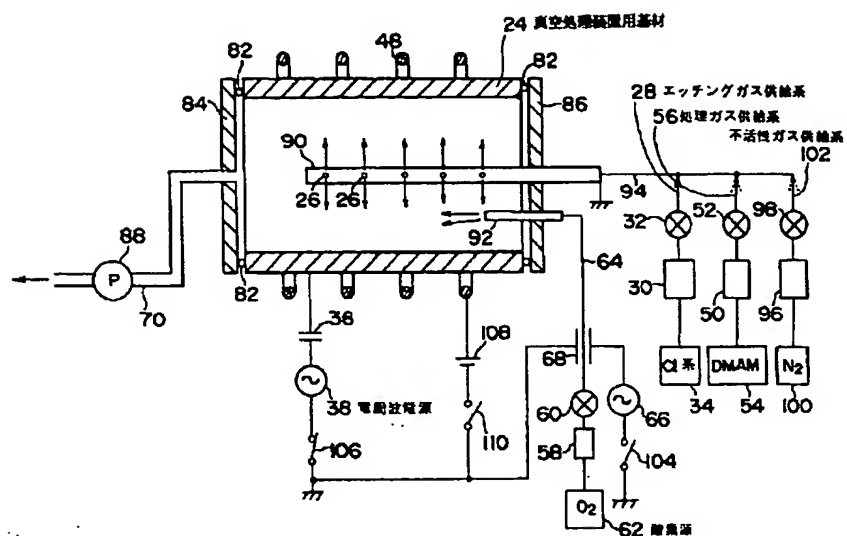
【図9】



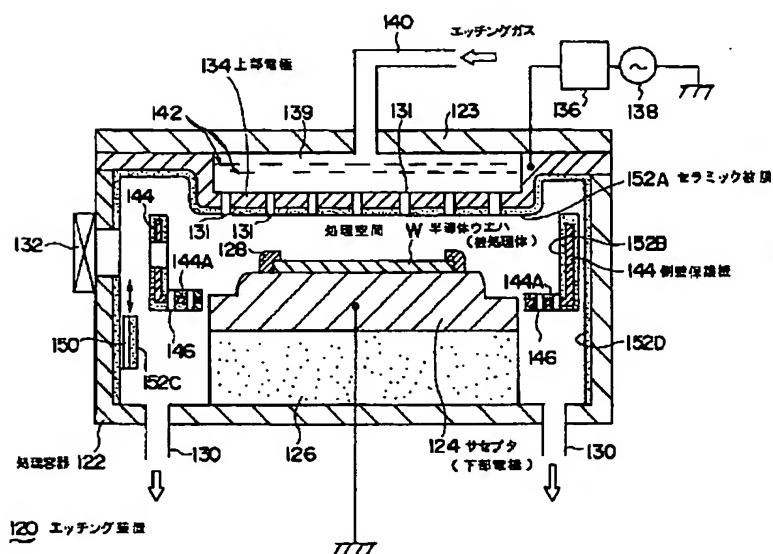
【図2】



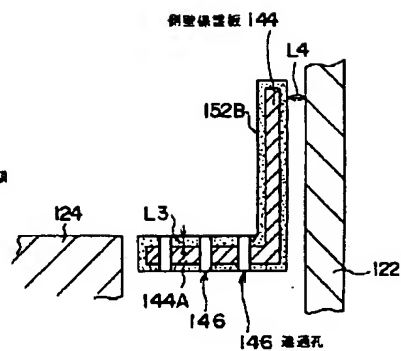
【図3】



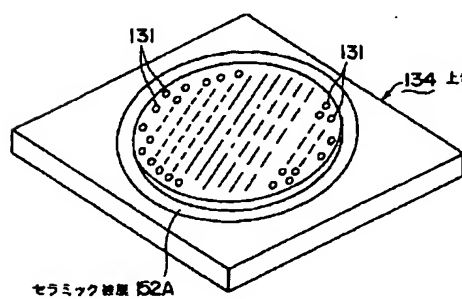
【図4】



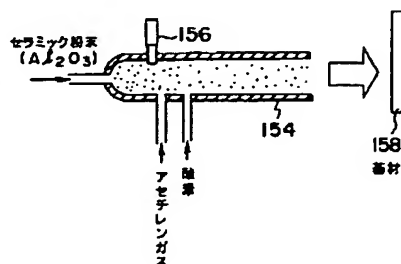
【図10】



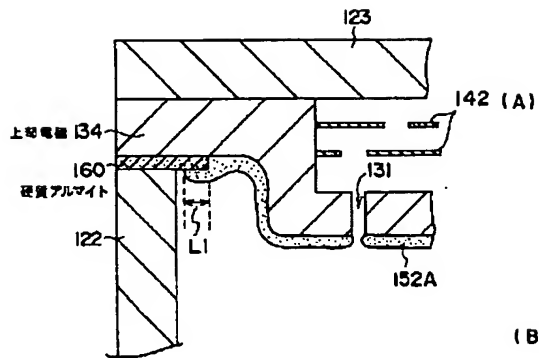
【図5】



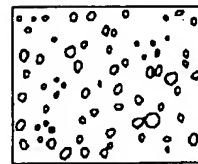
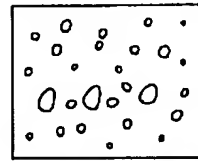
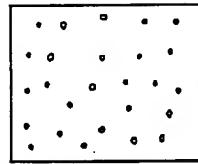
【図7】



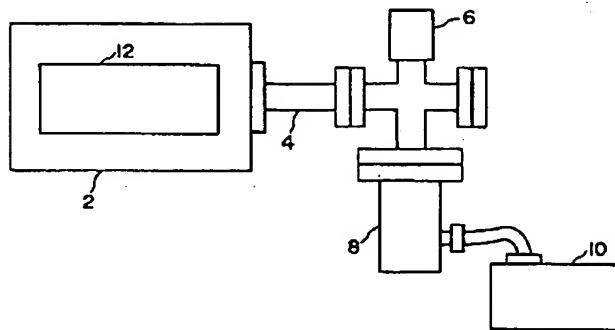
【図8】



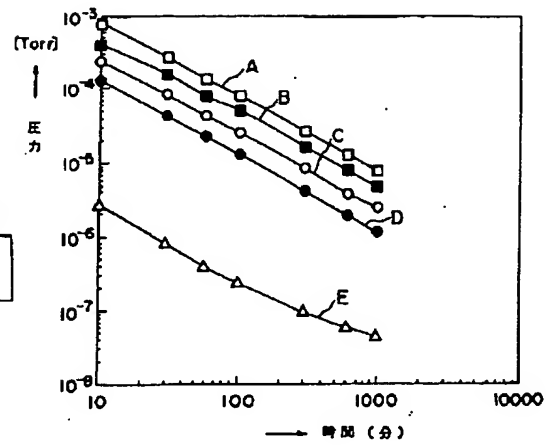
【図11】



【図12】



【図13】



- 100 封孔処理有り
- 50 封孔処理有り
- 100 封孔処理なし
- 50 封孔処理なし
- △— 切削仕上げ

フロントページの続き

(51) Int. Cl. ⁶H 0 1 L 21/314
21/316

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

A 7352-4M
X 7352-4M